

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu falak pada masa kejayaan keilmuan *Islam* mempunyai wilayah bahasan yang sama luasnya dengan ilmu astronomi.¹ Namun dengan adanya dikotomi keilmuan *Islam*, pembahasan ilmu falak saat ini hanya terbatas pada peristiwa-peristiwa astronomi yang berkaitan dengan beberapa kegiatan ibadah dalam agama *Islam*, seperti; waktu *shalat*, arah *kiblat*, awal bulan *kamariah* dan gerhana.² Oleh karena itu, secara umum benda langit yang menjadi objek utama dalam pembahasan ilmu falak saat ini pun terbatas pada Matahari, Bumi dan Bulan dalam tinjauan posisi-posisinya sebagai akibat dari gerakannya. Hal ini dikarenakan beberapa perintah ibadah dalam *Islam*, waktu dan cara pelaksanaannya melibatkan posisi benda-benda langit tersebut.³

Matahari, Bumi dan Bulan bergerak secara bersamaan pada masing-masing garis edarnya. Bulan beredar mengelilingi Bumi, Bumi bersama dengan Bulan beredar mengelilingi Matahari, sedangkan Matahari selain berputar pada porosnya, Matahari bergerak mengelilingi pusat galaksi Bimasakti, menimbulkan

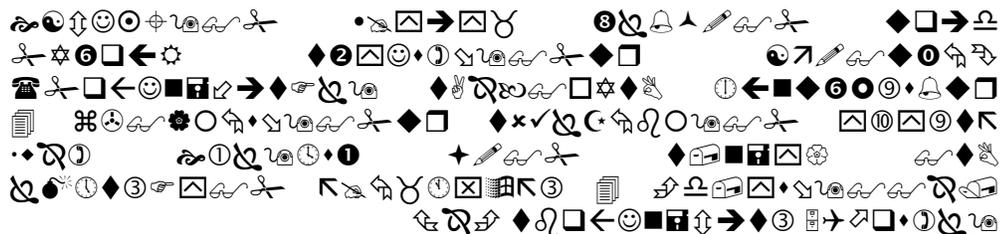
¹ Nur Hidayatullah Al-Banjary, *Penemu Ilmu Falak*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu. 2012, hlm. 1.

² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Komala Grafika, 2006, hlm. 3.

³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012. hlm. 2.

medan gravitasi yang mampu menahan benda langit yang berada di susunan tata suryanya.⁴

Bumi dengan lintasan yang berbentuk *elips* mendekati lingkaran, dan jarak rata-rata sekitar 150 juta km dari Matahari, melakukan 5 gerakan sekaligus ketika beredar mengelilingi Matahari, yakni: rotasi, revolusi, presesi, nutasi dan apsiden. Adapun Bulan, selain bersama Bumi mengelilingi Matahari, Bulan juga berotasi dan berevolusi mengelilingi Bumi.⁵ Gerakan Bumi selama mengitari Matahari dan gerakan Bulan sewaktu mengitari Bumi kemudian menimbulkan apa yang disebut gerak semu Matahari dan Bulan ketika diamati dari Bumi. Gerak semu tersebutlah yang banyak dimanfaatkan oleh manusia termasuk dalam penentuan waktu.⁶ Adapun mengenai fungsi Matahari dan Bulan dalam penentuan waktu, sebenarnya telah disinggung di dalam Al-Qur'an, diantaranya yakni:



Artinya:“Dia-lah yang menjadikan Matahari bersinar dan Bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan Bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu), Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan

⁴ Bayong Tjasyono, *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, Bandung: Pascasarjana UPI, 2009, Hlm. 39-43.

⁵ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak: Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008, hlm. 125-134.

⁶ *Ibid.*

haqq. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang bertakwa”⁷

Pada ayat di atas, Allah SWT memberitahukan salah satu hikmah penciptaan Matahari dan Bulan yakni supaya manusia mengetahui bilangan tahun dan perhitungan waktu. Quraish Shihab menerangkan bahwa sebagian besar ulama tafsir memaknai kata الحساب dengan perhitungan waktu.⁸ Hal ini benar adanya, karena pengetahuan bahwa 1 tahun ada 12 bulan, 1 bulan ada 30 hari, dan 1 hari ada 24 jam, adalah bermula dari pengamatan terhadap gerakan Matahari dan Bulan. Pengetahuan 1 bulan ada 30 hari berasal dari pengamatan manusia terhadap Bulan, di mana dalam 1 siklus Bulan terdapat 28 *manzilah*/rupa Bulan, masing-masing *manzilah* terlihat selama 1 malam, adapun pada malam ke 29 dan kadang juga pada malam ke 30, Bulan tidak nampak. Pengetahuan 1 tahun terdiri dari 12 Bulan berasal dari pengamatan manusia bahwa lama siklus Matahari dari musim semi ke musim semi selanjutnya adalah sekitar 365 hari, di mana dalam satu siklus terdapat 4 musim—musim gugur, musim dingin, musim panas dan musim semi, panjang setiap musim adalah sekitar 3 kali siklus Bulan, artinya dalam 1 tahun tropis terdapat 12 kali siklus Bulan.⁹

Saat ini kata الحساب dapat dimaknai lebih luas lagi. Dengan mempelajari posisi dan pergerakan Matahari dan Bulan, tidak hanya perhitungan waktu, perhitungan-perhitungan lainnya, seperti: perhitungan pasang-surut air laut, jarak

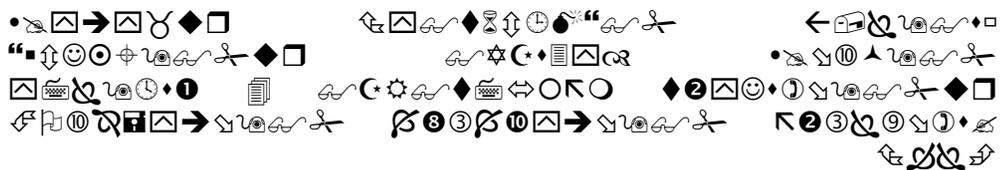
⁷ QS. Yunus: 5, dapat dilihat dalam: Tim Penerjemah, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, Jakarta: Departemen Agama RI, 1994, hlm. 306.

⁸ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah*, volume 6, Jakarta: Lentera Hati, 2001, hlm. 19.

⁹ Tantowi Jauhari, *Jawahir fi Tafsir al-Qur'an al-Karim*, juz 6, Mesir: Musthofa al-Baaby al-Khaaly wa Awladuhu, tt. hlm. 17-20.

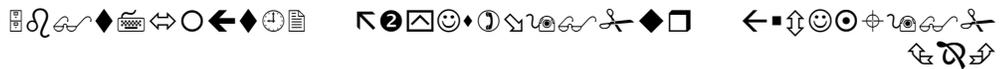
antara dua tempat, arah mata angin, bahkan tehnik arsitektur bangunan pun dapat dilakukan.¹⁰

Pada akhir ayat di atas, Allah SWT menegaskan bahwa Dia menciptakan semua itu dengan *haqq*, yakni dirancang dengan penuh ketelitian, tanpa kemelencengan dan kesalahan sama sekali. Selanjutnya ayat tersebut ditutup dengan ajakan kepada manusia untuk meneliti, yang mana ditunjukkan dengan janji bahwa Dia akan menyingkap rahasia-rahasia yang terkandung di dalam setiap ciptaannya bagi orang-orang yang mau mencari tahu.¹¹ Adapun mengenai ketelitian Allah SWT dalam penciptaan Matahari dan Bulan, juga telah dinyatakan dalam surat Al-An'am ayat 96-97:



Artinya: "Dia yang menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk istirahat, dan (menjadikan) Matahari dan Bulan untuk perhitungan. Itulah ketentuan Allah Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui"¹²

Dan dijelaskan pula di dalam surat Ar-Rahman ayat 5:



Artinya: "Matahari dan Bulan (beredar) menurut perhitungan"¹³

¹⁰ M. Quraish Shihab, *op.cit.*, hlm. 20.

¹¹ *Ibid*, hlm. 21.

¹² QS. Al-An'am: 96, dapat dilihat di: Tim Penerjemah, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, *op.cit*, hlm. 203.

¹³ QS. Ar-Rahman: 5, *Ibid*, hlm. 885.

Kedua ayat di atas menggunakan pilihan kata *حسبان* untuk menjelaskan perhitungan Matahari dan Bulan. Kata *حسبان* berasal dari kata *حساب* artinya perhitungan, penambahan *alif* dan *nun* pada sebuah kata tersebut menunjukkan arti kesempurnaan dan ketelitian.¹⁴ Dengan demikian, kata *حسبان* dapat diartikan bahwa Matahari dan Bulan sejak awal penciptaannya telah berada pada sistem yang sangat teliti, rumit namun akurat dan teratur sehingga dari itu manusia dapat melakukan berbagai macam perhitungan khususnya perhitungan waktu.¹⁵ Tafsiran lain dari kata *حسبان* pada kedua ayat di atas yakni Allah SWT menyatakan bahwa posisi dan pergerakan Matahari dan Bulan dapat diketahui kadar perhitungannya oleh manusia.¹⁶ Perhitungan posisi Matahari dan Bulan terhadap Bumi tersebut kemudian menghasilkan data astronomis posisi Matahari dan Bulan yang digunakan dalam perhitungan falak. Data astronomis posisi benda langit dikenal juga dengan nama data *ephemeris*.¹⁷

Sebagaimana astronomi, ilmu falak dari waktu ke waktu terus melakukan koreksi khususnya dalam metode perhitungannya. Koreksi tersebut bertujuan untuk menghasilkan perhitungan dengan tingkat akurasi yang semakin tinggi. Dimulai dengan perpindahan penggunaan metode *hisab urfi* yang sederhana menuju metode *hisab hakiki* yang lebih akurat. Adapun metode *hisab hakiki* sendiri dalam perkembangannya terbagi menjadi 3 (tiga) periode: periode *metode*

¹⁴ Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah*, volume 4, Jakarta: Lentera Hati, 2001, hlm. 205

¹⁵ Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah*, volume 12, Jakarta: Lentera Hati, 2001, hlm. 496-498.

¹⁶ Tantowi Jauhari, *Jawahir fi Tafsir al-Qur'an al-Karim*, juz 14, Mesir: Musthofa al-Baaby al-Khaaly wa Awladuhu, tt. hlm. 15.

¹⁷ *Ephemeris* adalah kumpulan data astronomi yang menunjukkan posisi benda-benda langit. Dapat dilihat dalam: Ronald. A. Oriti, dkk., *Introduction to Astronomy*, California: Glencoe Publishing co. Inc., 1977, hlm. 386.

hisab hakiki takribi, periode *hisab hakiki tahkiki* dan periode *hisab hakiki kontemporer*.¹⁸

Metode *hisab hakiki kontemporer* sebagai metode perhitungan falak yang sejalan dengan perkembangan astronomi saat ini pun kemudian memiliki beberapa macam sistem perhitungan. Pemilahan sistem perhitungan tersebut didasari pada perbedaan jenis data astronomi yang digunakan oleh masing-masing perhitungan. Beberapa jenis sistem perhitungan yang termasuk ke dalam *hisab hakiki kontemporer* antara lain: *hisab* sistem *Nautical Almanac*, *hisab* sistem *New Comb* dan *hisab* sistem *ephemeris*.¹⁹

Dari ketiga metode *hisab hakiki kontemporer* tersebut, *hisab* sistem *ephemeris* merupakan yang paling dikenal dan banyak digunakan. Hal ini tidak terlepas dari peran Departemen Agama RI (Depag RI)— saat ini Kementerian Agama RI (Kemenag RI), dalam mensosialisasikan sistem *hisab* tersebut, yang *notabene* merupakan sistem *hisab* yang dirancang dan digunakan sendiri oleh Depag RI dalam perhitungan falak. Adapun *hisab* sistem *ephemeris* merupakan sistem perhitungan falak yang mana data astronomis (*ephemeris*) Matahari dan Bulan yang dipergunakan diambil dari program *WinHisab v.2.0* milik Badan Hisab Rukyat (BHR) Depag RI. Data-data *ephemeris* tersebut juga diterbitkan oleh Depag tiap tahunnya dalam bentuk buku dengan judul *Ephemeris Hisab Rukyat*.²⁰

¹⁸ Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat*, Jakarta: Erlangga, 2007, hlm. 54-57.

¹⁹ Muhyiddin Khazin, *op.cit*, hlm. 35-37.

²⁰ *Ibid.*

Banyak metode perhitungan astronomi yang dapat digunakan untuk mengetahui data-data *ephemeris* Matahari dan Bulan, mulai dari metode perhitungan dengan tingkat akurasi rendah (*low accuracy*) hingga akurasi tinggi (*high accuracy*). Algoritma perhitungan yang disusun oleh Jean Meeus²¹ merupakan salah satu metode perhitungan data *ephemeris* Matahari dan Bulan yang termasuk ke dalam kelompok perhitungan akurasi tinggi (*high accuracy computing method*).²²

Algoritma Jean Meeus dalam perhitungan posisi Matahari dan Bulan sebenarnya merupakan reduksi dari perhitungan *VSOP87*²³ dan *ELP-2000/82*²⁴ yang lebih rumit dan lebih tinggi akurasinya. *VSOP87* adalah rujukan perhitungan data Matahari dalam algoritma Jean Meeus, adapun *ELP-2000/82* merupakan rujukan dalam perhitungan data Bulan-nya. Dari ribuan suku koreksi *VSOP87* dan *ELP-2000/82*, Meeus hanya mengambil beberapa ratus suku koreksi saja. Ia hanya mengambil suku-suku koreksi yang dinilai besar dan penting, dan membuang

²¹ Jean Meeus: Astronom berkebangsaan Belgia, lahir tahun 1928, mendapat julukan *Master of Astronomical Calculations*, karena sering melakukan perhitungan-perhitungan terhadap kejadian-kejadian *astronomi* yang langka. Dapat dilihat dalam: Jean Meeus, *Mathematical Astronomy Morsels*, Virginia: Willmann-Bell, Inc., 1997, hlm. iii.

²² Disampaikan oleh Rinto Anugraha dalam Seminar dan pengamatan Gerhana tanggal 16 Juni 2011.

²³ *VSOP87* atau *Variations Séculaires des Orbites Planétaires*, merupakan teori lintasan planet-planet yang dipublikasikan oleh P. Bretagnon dan G. Francou di Bureau des Longitudes, Paris pada tahun 1987. *VSOP87* merupakan revisi dari *VSOP82*, karena pada *VSOP82* tidak mencantumkan suku-suku koreksi yang bisa ditinggalkan untuk perhitungan *full accuracy*. Total jumlah koreksi pada *VSOP87* sebanyak 2425 buah; 1080 koreksi untuk bujur ekliptika, 348 koreksi untuk lintang ekliptika dan 997 koreksi untuk jarak Matahari-Bumi. Dapat dilihat dalam: Jean Meeus, *Astronomical Algorithm*, Virginia: Willmann-Bell, Inc., 1991, hlm. 205.

²⁴ *ELP-2000/82* adalah teori lintasan Bulan yang dipublikasikan oleh M. Chapront-Touze dan J. Chapront pada tahun 1983 di Bureau des Longitudes, Paris. Total koreksi pada teori *ELP-2000/82* sebanyak 37.862 *periodic terms* (suku koreksi), terdiri dari 20.560 koreksi Bujur bulan, 7.684 koreksi lintang bulan, dan 9.618 koreksi Jarak bulan ke Bumi. Dapat dilihat dalam: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEpath/ve82-predictions.html>, diakses pada tanggal 20/9/2012 pukul 06.11 WIB.

suku-suku koreksi yang kurang penting.²⁵ Meski demikian algoritma Jean Meeus mampu menghasilkan data posisi Matahari dan Bulan yang akurat, dengan tingkat kesalahan tidak lebih dari 1 detik bujur dalam rentang waktu antara tahun -2000 hingga +6000 (sekitar 8000 tahun).²⁶

Pemrograman komputer merupakan salah satu bentuk rekayasa perangkat lunak (*software engineering*). Secara umum, rekayasa perangkat lunak dilakukan untuk memenuhi kebutuhan manusia serta mempermudah pekerjaan mereka yang semakin hari semakin kompleks.²⁷ Kebutuhan akan data *ephemeris* Matahari dan Bulan dalam perhitungan falak salah satu contohnya. Dalam metode *hisab* sistem *ephemeris*, diperlukan adanya data-data tersebut. Sementara, untuk mendapatkan data-data tersebut secara manual diperlukan proses perhitungan yang panjang. Selain itu perhitungan manual cenderung rawan terjadi *human error*. Oleh karena itu, untuk efektivitas dan efisiensi suatu perhitungan yang kompleks diperlukan perancangan program untuk perhitungan tersebut.²⁸ Alasan tersebut kemudian melatarbelakangi beberapa astronom muslim untuk menyusun aplikasi *software* perhitungan data *ephemeris* Matahari dan Bulan untuk kepentingan ilmu falak.

Pada tahun 1993, Taufiq atas biaya dari Depag RI berhasil menyusun *software* perhitungan data astronomis dengan nama *Hisab for Windows v.1.0*. *Software* ini kemudian sedikit demi sedikit menggeser kebutuhan akan data

²⁵ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Lab. Fisika Material dan Instrumentasi Jurusan Fisika FMIPA UGM, 2012, hlm. 68.

²⁶ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*, op. cit., hlm. 154.

²⁷ *Ibid.*, hlm. xvii.

²⁸ Roger S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak*, jilid I, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2012, hlm. 5.

astronomis *Nautical Almanac* yang hanya terbit satu tahun sekali.²⁹ *Software* ini kemudian disempurnakan pada tahun 1998 dengan nama *WinHisab v.2.0*.³⁰

Pada tahun 1998, Mohamad Odeh, astronom muslim Turki, merancang sebuah *software* falak dengan nama *Accurate Times*. *Software* ini berisi berbagai macam perhitungan falak, diantaranya yakni perhitungan *ephemeris* Matahari dan Bulan (*Sun Moon Ephemeris*) yang Odeh masukkan sejak versi 4.01. Adapun saat ini *Accurate Times* telah sampai pada versi 5.3.6.³¹

Fajar Fathurrahman, anggota BHR Jakarta, pada tahun 2010 mampu melakukan pemrograman ulang pada *WinHisab v.2.0*. Program rancangannya kemudian diberi nama *WinHisab 2010* dengan lisensi dari Kemenag RI. Beberapa Bulan kemudian setelah memperbaiki beberapa kekurangan pada *WinHisab v.1.0*, ia kembali meluncurkan *WinHisab 2010 v.2.1.2*.³² Selanjutnya pada tahun 2012, ia bersama tim *Riset & Development* Kemenag RI provinsi DKI Jakarta, menyelesaikan program *WinFalak*, yakni versi *online* dari program *WinHisab*. *WinFalak* dapat diakses via *internet*³³ di alamat <http://pdni.pnri.go.id/winfalak/>.³⁴

Secara umum ada dua jenis perangkat lunak yang berkembang saat ini, yaitu *software aplikasi* atau yang dikenal juga dengan *gadget program* dan

²⁹ Muhyiddin Khazin, *loc.cit.*

³⁰ *Ibid*

³¹ <http://www.icoproject.org> , diakses pada hari Senin, 18 Maret 2013 pukul 21.30.

³² Fajar Faturrahman, “Kejar, Jangan Tinggalkan Masalah”, *Zenith*, IX, Januari 2013, hlm.22-23.

³³ *Internet* merupakan singkatan dari *interconnection network*, yaitu sebuah jaringan komputer yang sangat besar yang terdiri dari jaringan-jaringan kecil yang saling terhubung dan menjangkau seluruh dunia. Dapat dilihat dalam: Budi Suttedjo Dharma Oetama, *Kamus Plus-Plus Jaringan Komputer*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2003, hlm. 69.

³⁴ Fajar Faturrahman, *loc.cit.*

aplikasi web atau *web program*.³⁵ *Gadget program* adalah program/*aplikasi* yang dipasang dan dijalankan di dalam sistem operasi³⁶ suatu komputer atau *gadget* pintar sejenisnya. Termasuk dalam jenis *gadget program* yakni *desktop program* dan *mobile program*. Sedangkan *web program* adalah program/*aplikasi* yang terpasang di komputer *server* dan seolah-olah dapat dijalankan dari komputer pengguna via *internet*.³⁷

Dewasa ini perkembangan teknologi komputer mencapai kemajuan yang demikian pesat. Teknologi komputer sudah tidak terbatas pada *desktop computer*, *gadget-gadget* pintar lain pun mulai bermunculan, mulai dari *Notebook*, *Smartphone*, *PDA* hingga *tablet PC*. Tak hanya itu, sistem operasi yang ditanamkan pada *gadget-gadget* tersebut pun kian beragam, mulai dari *Windows*, *Linux*, *Unix*, *Symbian*, *windowsphone*, *Bada*, *Mac OS*, *iOS*, *Blackberry OS*, hingga *Android*. Hal tersebut yang kemudian memicu timbulnya *software crisis*.³⁸

Software crisis ini terjadi karena adanya tuntutan bahwa suatu *software/program* harus mampu dinikmati oleh pengguna melalui berbagai macam *gadget* pintar yang ada, sedangkan *gadget-gadget* pintar saat ini semakin beragam dengan beragam sistem operasi pula.³⁹ Permasalahannya, untuk dapat dipasang

³⁵ Diar Puji Oktavian, *Menjadi Programmer Jempolan Menggunakan PHP*, Yogyakarta: Mediakom, 2010, hlm. 9.

³⁶ Sistem Operasi atau *Operating System (OS)* adalah suatu sistem yang mengontrol komputer dan memungkinkan pemakai memasukkan dan menjalankan program yang mereka inginkan. Dapat dilihat dalam: Douglas Downing dan Michael Covington, *Kamus Istilah Komputer*, Jakarta: Erlangga, 1992, hlm. 232.

³⁷ Diar Oktavian *op.cit*, hlm. 9-10.

³⁸ Ridi Ferdiana, *Rekayasa Perangkat Lunak yang Dinamis dengan Global Extreme Programming*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2012, hlm. 1-2.

³⁹ *Ibid.*, hlm. 2.

dan dijalankan di dalam suatu sistem operasi, *software aplikasi* dalam perancangannya harus menyesuaikan bahasa pemrograman yang didukung oleh sistem operasi tersebut. Padahal kebanyakan sistem operasi dibangun dengan bahasa pemrograman dan dukungan yang berbeda. Dengan kata lain *software aplikasi* dituntut untuk dapat menyediakan bermacam versi sesuai dengan sistem operasi yang digunakan *gadget* para pengguna, sehingga saat ini *software aplikasi* tengah mengalami permasalahan *kompatibilitas*.⁴⁰

Web program kemudian digadang-gadang dapat menjadi solusi alternatif atas permasalahan tersebut. Dalam era *client-server*⁴¹ seperti saat ini, akses *internet* bukanlah merupakan hal yang mewah dan tak terjangkau lagi. Hampir setiap *gadget* pintar yang ada saat ini telah menyediakan *browser*⁴² yang dapat menghubungkan pengguna dengan jaringan *internet* dunia. Area *internet* gratis (*free hotspot area*) menjamur di sudut-sudut perkotaan. Layanan *internet* berbayar pun telah mampu menjangkau hingga pelosok negeri dengan biaya yang semakin terjangkau pula.⁴³ Akibatnya, *web program* mulai menggeser popularitas *desktop program* dan *mobile program* perlahan-lahan.⁴⁴

⁴⁰ Roger S. Pressman, *op. cit.*, hlm. 460.

⁴¹ Era *Client-Server* yakni era di mana komputer/*gadget* pengguna (*client*) dapat terhubung dengan komputer *server* yang teramat jauh letaknya, melalui *internet*. Pengguna dengan mudah dapat mengakses, membaca, menjalankan bahkan menambah dan mengurangi data-data dan program-program yang terdapat di dalam Komputer *server* melalui komputer/*gadget* miliknya sendiri. Saat ini koneksi *client-Server* dapat dilakukan dengan mudah karena *internet* bukan lagi menjadi barang yang sulit dijangkau. Dapat dilihat dalam: Ridi Ferdiana, *op. cit.*, hlm. 3.

⁴² *Browser* yaitu *aplikasi* yang disediakan untuk mengakses, menampilkan dan menjelajahi informasi di lingkungan *internet*. Dapat dilihat dalam :Budi Sutedjo Dharma Oetomo, *op. cit.*, hlm. 15.

⁴³ Ridi Ferdiana, *op. cit.*, hlm. 2.

⁴⁴ Roger S. Pressman, *op. cit.*, hlm. 1.

Pemilihan *web program* sebagai kandidat *software* masa depan bukanlah tanpa alasan. Dengan semakin menguatnya kebutuhan komputasi masyarakat saat ini, menimbulkan generasi pengguna *software* yang berbeda, yang mana menuntut ketersediaan *software* yang dapat digunakan seketika dibutuhkan.⁴⁵ Isu *kompatibilitas* pun tidak lupa menjadi salah satu tuntutan generasi tersebut.⁴⁶ *Web program* kemudian mampu menjawabnya. *Web program* yang diakses via *internet* dapat seketika dijalankan pengguna seolah-olah berada di *gadget* pengguna meski sesungguhnya program tersebut berada di komputer *server* yang jauh letaknya.⁴⁷ *Web program* juga dapat digunakan 24 jam non-stop selama *gadget*/komputer pengguna dan *server* masih terkoneksi *internet*.⁴⁸ Dan yang terpenting yakni hampir semua *web program* mampu dijalankan di setiap *browser gadget-gadget* pintar saat ini.⁴⁹

Sebagian besar program perhitungan data *ephemeris* Matahari dan Bulan untuk kepentingan perhitungan falak, seperti *Hisab for Windows*, *WinHisab v.2.0*, *Accurate Times* dan *WinHisab 2010*, merupakan *software* berjenis *gadget program*. Adapun program *WinFalak*, sejauh penelusuran penulis, masih menjadi satu-satunya *web program* untuk perhitungan tersebut. Namun, berdasarkan penelitian penulis, program *WinFalak* hingga saat ini masih mengalami permasalahan *kompatibilitas*, di mana ketika penulis beberapa kali mencoba mengaksesnya melalui *mobile browser*, program tersebut mengalami kesulitan

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ *Ibid.*, hlm. 460.

⁴⁷ *Ibid.*, hlm. 1.

⁴⁸ *Ibid.*, hlm. 13.

⁴⁹ *Ibid.*, hlm. 460.

memunculkan tampilan. Hal tersebut disebabkan bahasa pemrograman yang dipakai *WinFalak* saat ini adalah *Microsoft ASP.NET*⁵⁰ dan *JavaScript*⁵¹, di mana rata-rata program berbasis *ASP.NET* memerlukan memori yang besar sehingga sulit di-load pada *mobile browser* dengan memori terbatas.⁵² Selain itu beberapa jenis *mobile browser* belum mendukung tampilan dari *JavaScript*, sehingga program yang telah di-load pun seringkali gagal ditampilkan.⁵³

*PHP*⁵⁴ merupakan salah satu bahasa pemrograman yang paling sering dipakai oleh *web programming*. Sifatnya yang *open source*⁵⁵ dan *freeware*⁵⁶ menjadi salah satu alasan bahasa pemrograman ini banyak dipilih. Bahasa pemrogramannya yang menginduk ke bahasa C, yang merupakan bahasa dasar pemrograman yang paling banyak digunakan, menjadi alasan lain bagi mayoritas

⁵⁰ *Microsoft ASP* atau *Microsoft Active Server Page* adalah bahasa pemrograman *web* yang dibuat oleh perusahaan *Microsoft* pada tahun 1996, merupakan bahasa pemrograman berbayar yang berjalan di *server-side*. *ASP* tidak dapat menampilkan *output*-nya sendiri, sehingga biasanya untuk menampilkan *output*-nya, *ASP* akan ditambahkan ke dalam *HTML* ataupun *Javascript*. Dapat dilihat di: Mohamad Sulhan, *Pengembangan Aplikasi Berbasis Web dengan PHP & ASP*, Yogyakarta: Penerbit Gava Media, 2007. Hlm. 185-187.

⁵¹ *JavaScript* adalah bahasa pemrograman *web* yang dikembangkan Brendan Eich di perusahaan *Netscape* pada tahun 1995, setelah *Oak.co*, perusahaan pembuat bahasa pemrograman *Java v.1.0*, terpecah menjadi dua yakni *Sun Microsystems* dan *Netscape*. *JavaScript* merupakan bahasa pemrograman *web* yang berjalan di *client-side* sehingga *source code*-nya dapat dibaca oleh semua orang. Dapat dilihat di: Fritz Schneider dan Thomas A. Powell, *JavaScript: The Complete Reference*, Illinois: McGraw-Hill Companies, 2001. Hlm. 4-7.

⁵² <http://www.diskusiweb.com/> diakses tanggal 17 April 2013 pukul 23.30

⁵³ *Ibid.* diakses tanggal 17 April 2013 pukul 23.40.

⁵⁴ *PHP* merupakan singkatan dari *Personal Home Page HyperText Preprocessor*, merupakan bahasa pemrograman yang diperkenalkan oleh Rasmus Lerdoff pada tahun 1994. Diperkenalkan pertama kali dengan nama *PHP/FI* yang merupakan singkatan dari *Personal Home Page Form Interface*. Namun saat ini *PHP* merupakan kependekan dari *PHP HyperText Preprocessor*. Dapat dilihat dalam: Betha Sidik, *Pemrograman Web dengan PHP*, Bandung: Informatika, 2012, hlm. 4-16.

⁵⁵ *Open Source* yakni suatu pola program di mana *source code* (kode asli) dari suatu *software* ikut didistribusikan secara bebas, biasanya via *internet*, sehingga para pengembang dan pemakai dapat ikut serta melakukan perubahan pada *software* tersebut. Budi Sutedjo Dharma Oetomo, *op. cit.*, hlm. 113.

⁵⁶ Perangkat lunak tak berbayar/gratis.

programmer untuk memilihnya.⁵⁷ Selain itu, karena sifat *open source*-nya tersebut, banyak pengembang yang sukarela ikut serta mengembangkannya. Akibatnya *PHP* dapat dijalankan di lebih banyak *server*, jika dibanding bahasa program sejenis yang berbayar, dan mampu ditampilkan di setiap *browser* yang ada di dalam *gadget* pintar saat ini.⁵⁸

Web program berbasis *PHP* biasanya tidak berdiri sendiri. Sebagaimana program-program lainnya, program *PHP* pun membutuhkan *database*⁵⁹ sebagai basis penyimpanan datanya. Adapun *database* yang didukung oleh *PHP* saat ini sangatlah beragam. Beberapa diantaranya: *D base*, *Direct MS-SQL*, *Empress*, *FilePro*, *Frontbase*, *Hyperwave*, *IBM DB2*, *Interbase*, *MSQL*, *MySQL*, *Oracle*, *PostgrSQL*, *Sybase*, *Unix DBM* dll.⁶⁰

Dukungan *database* yang demikian beragam tersebut tentunya tidak terlepas dari sifatnya yang *open source*. Dari sekian banyak *database* tersebut, sebagian ada yang berbayar, namun tidak sedikit yang gratis. Diantara *database* yang gratis/*freeware* yakni *MySQL*⁶¹. *MySQL*, sebagaimana *PHP*, merupakan program *database* yang bersifat *open source*. Selain itu, *MySQL* merupakan

⁵⁷ Diar Puji Oktavian, *op. cit.*, hlm. 1-2.

⁵⁸ Kasiman Peranginangin, *Aplikasi WEB dengan PHP dan MySQL*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2006, hlm. 3.

⁵⁹ *Database* adalah daftar yang berisikan informasi atau sekumpulan daftar yang bekerja bersama dan saling terkait, sedangkan program *database* sendiri merupakan sebuah sistem *manajerial* data yang canggih. Dapat dilihat dalam: Christopher Allen, dkk, *Introduction to Relational Databases an SQL Programming*, Illinois: Mc. GrawHill Technology Education, 2004, hlm. 1.

⁶⁰ Kasiman Peranginangin, *op. cit.*, hlm. 3-4.

⁶¹ *MySQL* (baca: *mai-es-kyu-el* dan atau *mai-se-kuel*) adalah kependekan dari *My Structured Query Language*, merupakan sebuah program *database server* yang mampu menerima dan mengirimkan datanya dengan sangat cepat, *multi user* serta menggunakan bahasa perintah standar *SQL*. Dapat dilihat dalam: Bunafit Nugroho, *Database Relasional dengan MySQL*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005, hlm. 1-4.

program *database* yang paling sering digunakan bersamaan dengan *PHP* oleh para *programmer*.⁶²

Berangkat dari paparan di atas, penulis berinisiatif untuk mengangkat judul *Pemrograman Data Ephemeric Matahari dan Bulan berdasarkan Perhitungan Jean Meeus Menggunakan Bahasa Program PHP (Personal Homepage Hypertext Preprocessor) dan MySQL (My Structure Query Language)*.

Selanjutnya, untuk mempermudah dalam penulisan skripsi dan publikasi program keluarannya di kemudian hari, maka penulis berinisiatif untuk menamai program rancangannya dengan nama aplikasi *Ephemeric Hisab-Rukyah Online*, disingkat *EphemeriSaya*. Nama tersebut dipilih karena *out put* program tersebut berupa hasil perhitungan data *ephemeric* Matahari dan Bulan untuk kepentingan perhitungan dan pengamatan falak. Selain itu, dengan nama tersebut diharapkan program ini dapat dikembangkan kembali di kemudian hari.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disampaikan di atas, ada beberapa rumusan masalah yang bisa diambil:

1. Bagaimana pemrograman aplikasi *EphemeriSaya* dengan mempergunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL*?

⁶² Diar Puji Oktavian, *op. cit.*, hlm. 62.

2. Bagaimana hasil uji fungsionalitas dan uji verifikasi program *EphemerisSaya* dengan mempergunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL*?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang ingin penulis capai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui dan meneliti langkah-langkah pembuatan program *EphemerisSaya* dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL* sehingga akan didapatkan hasil dari penulisan skripsi ini berupa program *EphemerisSaya* berikut tahap-tahap pemrogramannya.
2. Menghasilkan sebuah program perhitungan data *ephemeris* Matahari dan Bulan yang dapat dipertanggungjawabkan hasil *output*-nya.

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bentuk kontribusi dalam pengembangan ilmu falak khususnya di dunia *digital*.
2. Sebagai motivasi bagi mahasiswa falak lainnya agar lebih bersemangat dan berinovasi untuk menghasilkan produk-produk ilmu falak yang dapat berguna bagi masyarakat banyak.
3. Sebagai media *syiar* dan media pembelajaran ilmu falak bagi masyarakat umum melalui dunia maya/*internet*.

D. Telaah Pustaka

Penelitian penulis secara umum berkonsentrasi pada pembahasan algoritma Jean Meeus untuk pengamatan Falakiyah dan pemrogramannya. Berdasarkan penelusuran penulis, terdapat beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian penulis, diantaranya:

Pertama, skripsi Muhamad Saddam Maghfir dengan judul *Pemrograman Waktu Shalat menggunakan Software Microsoft Visual Basic 2010*. Dalam tulisannya Saddam menerangkan bahwa metode perhitungan waktu shalat yang digunakan di dalam programnya adalah metode perhitungan waktu *Shalat* milik Slamet Hambali, adapun data *ephemeris* yang dipergunakan mengacu pada perhitungan *ephemeris* Jean Meeus. Ia juga mengklaim bahwa programnya tersebut dapat dijalankan di berbagai versi dari sistem operasi *Windows*, seperti: *Windows XP, Windows Vista dan Windows 7*.⁶³

Kedua, skripsi Muhamad Umar Setiawan dengan judul *Perancangan Aplikasi Perhitungan Mizwala Qibla Finder Dengan Java 2 Micro Edition (J2ME) Pada Mobile Phone*. Umar, dalam skripsinya, menyatakan bahwa data Matahari yang ia gunakan dalam programnya dihasilkan menggunakan perhitungan algoritma Meeus. Pada kesimpulan penelitiannya, ia juga menyatakan

⁶³ Muhamad Saddam Maghfir, "Pemrograman Waktu shalat menggunakan Software Microsoft Visual Basic 2010", Skripsi Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2012.

bahwa program rancangannya dapat dijalankan pada semua ponsel berbasis *Java*.⁶⁴

E. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam proses penyusunan skripsi ini bukan merupakan penelitian sosial, melainkan penelitian *science engineering*. Oleh karena itu, metodologi yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah metodologi *science engineering*, yang dalam hal ini lebih ditekankan pada metode pemrograman.

2. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini ada dua, yaitu sumber *primer* dan sumber *sekunder*. Sumber *primer* yang penulis gunakan adalah buku *Astronomical Algorithms* karya Jean Meeus⁶⁵, sebagai rujukan dasar perhitungan data-data *ephemeris* Matahari dan Bulan, dan buku *Aplikasi WEB dengan PHP dan MySQL* karya Kasiman Peranginangin⁶⁶, sebagai rujukan bahasa pemrograman *PHP*-nya.

Sedangkan sumber *sekunder* yang penulis gunakan yakni berupa buku-buku, makalah-makalah hingga tulisan-tulisan yang berkaitan dengan keilmuan falak, astronomi dan *web programming* berbasis *PHP* dan *MySQL*, baik yang berupa dokumen maupun berupa *file-file e-book*

⁶⁴ Muhamad Umar Setiawan, "Perancangan Aplikasi Perhitungan Mizwala Qibla Finder Dengan Java 2 Micro Edition (J2ME) Pada Mobile Phone", Skripsi Fakultas Syariah dan Ekonomi Islam IAIN Walisongo Semarang, 2013.

⁶⁵ Jean Meeus, *Astronomical Algorithm*, *op.cit.*

⁶⁶ Kasiman Peranginangin, *op. cit.*

(*electronic book*). Penulis juga menggunakan rujukan *sekunder* berupa *website* seperti *website NASA (National Aeronautics and Space Administration)* di <http://www.nasa.gov> dan forum pembelajaran *web programming* di <http://w3schools.com>.

3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah metode *library research*. Penulis menelusuri literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian penulis. Penulis memulai dengan menelusuri literatur-literatur yang berkaitan dengan pembahasan mengenai fungsi Matahari dan Bulan dalam penentuan waktu dalam keilmuan falak, baik dalam tinjauan Al-Qur'an maupun sains. Kemudian berlanjut kepada penelusuran mengenai data-data astronomis Matahari dan Bulan yang digunakan dalam perhitungan falak beserta proses perhitungannya dengan menggunakan algoritma Jean Meeus, dan yang terakhir adalah penelusuran mengenai tata cara *web programming* menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL* berikut kelemahan dan kelebihanannya.

Berdasarkan hasil penelusuran di atas, penulis kemudian menemukan korelasi antara tafsir beberapa ayat Al-Qur'an dengan pengetahuan sains modern mengenai perhitungan waktu berdasarkan pergerakan Matahari, Bumi dan Bulan berikut posisi-posisinya. Selanjutnya mengenai perhitungan data *ephemeris* Matahari dan Bulan, penulis mendapati bahwa algoritma Jean Meeus termasuk dalam perhitungan

dengan akurasi tinggi, di mana hasil perhitungannya dapat digunakan untuk data perhitungan falak kontemporer.

Selain itu, penulis mendapatkan fakta bahwa pemrograman berbasis *PHP* dan *MySQL* merupakan pilihan yang tepat dalam perancangan *web program*. Hal ini selain didasari karena *PHP* dan *MySQL* merupakan *Open Source Software (OSS)* sekaligus *freeware*, juga karena *kompatibilitas*-nya yang tinggi, sehingga dapat dipasang di berbagai macam server dan dijalankan di *browser* dari berbagai macam *gadget*. Penulis juga menemukan bahwa metode Pemrograman Berorientasi Objek (*Object-Oriented Programming*) merupakan metode yang paling tepat dalam perancangan program *EphemerisSaya*, sebab dengan metode ini kita dapat memanggil fungsi rumus suatu perhitungan secara berulang-ulang tanpa harus menuliskannya kembali dari awal.

4. Metode Pemrograman

Secara garis besar metode pemrograman yang digunakan penulis dibagi menjadi dua tahap, yakni: tahap desain dan perancangan program, dan tahap implementasi rancangan program aplikasi.

a. Tahap Desain dan Perancangan Program

Antarmuka program aplikasi ini akan dirancang dengan tampilan *user friendly* agar mudah diakses dan digunakan oleh pengguna. Secara umum tampilan aplikasi akan dibagi menjadi 3 halaman utama, yakni: halaman *input* sebagai tempat memasukkan data yang perlu diisi oleh pengguna sebelum program melakukan proses perhitungan, kemudian

halaman *output*, tempat menampilkan hasil perhitungan dan halaman bantuan yang berisi panduan penggunaan program aplikasi.

Penulis juga akan menyediakan dua macam tampilan, yakni tampilan *web* dan tampilan *mobile web*. Tampilan *web* disediakan bagi pengguna yang mengakses aplikasi melalui *desktop browser*, sedangkan tampilan *mobile web* merupakan tampilan yang disediakan bagi pengguna yang mengakses aplikasi melalui *mobile browser*. Tampilan pada *mobile web* lebih sederhana dibanding dengan tampilan *web*-nya, mengingat memori pada rata-rata *mobile browser* juga terbatas. Para pengguna yang mengakses halaman *web* dengan *mobile browser* akan langsung diarahkan secara otomatis ke dalam tampilan *mobile web*.

Pada tahap ini selain rancangan desain antarmuka program sebagaimana dijelaskan di atas, penulis juga mulai merancang skema umum perangkat lunak, perancangan proses meliputi: proses data masukan, perancangan *database*, dan alur algoritma perhitungan data *ephemeris* Matahari dan Bulan metode Jean Meeus.

b. Tahap Implementasi Rancangan Program

Pada tahap ini desain data, proses dan antarmuka yang telah dirancang, diimplementasikan dengan bahasa pemrograman *PHP* dan database *MySQL*. Aplikasi utama (*PHP*) dibangun dengan menggunakan aplikasi *NotePad++* sebagai *default editor*-nya dan aplikasi *Macromedia Dreamweaver 8* sebagai penunjang desain antarmuka-nya. Adapun *database*-nya penulis menggunakan *Microsoft Excel* sebagai dasar

penyusunannya, untuk kemudian di-*import* dan dikonversi ke dalam bentuk *MySQL database* melalui aplikasi *phpMyAdmin v.3.5.2.2* yang terdapat pada paket program *localhost XAMPP v.3.1.0*.

5. Uji Coba dan Evaluasi

Secara umum uji coba program dilaksanakan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pada bagian ini penulis merencanakan 2 (dua) tahap pengujian terhadap program tersebut. Kedua tahap pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Eksaminasi I: Uji coba fungsionalitas program. Pada uji coba tahap ini program *EphemerisSaya*, setelah sebelumnya dipasang di *server internet*, akan dicoba dijalankan melalui berbagai jenis *browser* dari berbagai macam *gadget* dengan beragam sistem operasi yang digunakan pula.⁶⁷ Selanjutnya pada tahap ini pula dilakukan uji operasi program dengan berbagai variasi *data input*. Adapun Uji coba tahap ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *kompatibilitas* program dan batas *validitas* data yang dihasilkan.
- b. Eksaminasi II: Uji verifikasi program. Proses uji coba tahap ini menggunakan metode analisis komparatif yakni dengan mengkomparasikan data *ephemeris* yang dihasilkan program *EphemerisSaya* dengan data yang dihasilkan program *Microsoft Excel untuk Perhitungan Posisi Bulan dan Matahari Algoritma Meeus*

⁶⁷ *Gadget*/perangkat pintar yang digunakan untuk menguji kinerja program, secara umum meliputi perangkat *desktop*, seperti *notebook* dan *personal computer* maupun perangkat *mobile*, seperti *handphone*, *smartphone* dan *tablet pc*.

rancangan Rinto Anugraha.⁶⁸ Uji coba tahap ini bertujuan untuk mengetahui selisih antara data yang dihasilkan program *EphemerisSaya* dengan data yang dihasilkan program pembandingan.

Dengan 2 tahap pengujian tersebut, diharapkan dapat diketahui apakah program *EphemerisSaya* layak digunakan atau tidak dalam perhitungan falak. Disamping itu, dengan pengujian-pengujian tersebut penulis juga dapat mempertanggungjawabkan hasil penelitian penulis secara ilmiah.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan skripsi ini terdiri atas lima bab, di mana dalam setiap bab terdapat sub-sub pembahasan, yaitu:

Bab Pertama berisi pendahuluan. Bab ini meliputi latar belakang masalah, rumusan permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab Kedua berisi pembahasan umum tentang topik atau pokok bahasan. Bab ini meliputi teori-teori dasar yang berhubungan dengan judul penelitian penulis, diantaranya: tentang tinjauan sains dan *Al-Qur'an* atas perhitungan waktu sebagai akibat dari pergerakan Matahari, Bumi dan Bulan,

⁶⁸Pemilihan program *Microsoft Excel* untuk *Perhitungan Posisi Bulan dan Matahari Algoritma Meeus by Rinto Anugraha* sebagai program pembandingan dikarenakan program tersebut merupakan program yang dirancang dengan metode perhitungan Jean Meeus yang *high accuracy*. Selain itu, dengan latar belakang pendidikan tinggi dan kapasitas penyusun program tersebut di bidang astronomi dan falak, hasil perhitungan dari program tersebut dapat dipertanggungjawabkan.

tentang algoritma Jean Meeus dalam perhitungan data *ephemeris* Matahari dan Bulan, dan tentang gambaran umum pemrograman *PHP* dan *MySQL*.

Bab Ketiga berisi perancangan dan implementasi program *EphemerisSaya*. Pembahasan dalam bab ini meliputi: alur algoritma perhitungan data *ephemeris* Matahari dan Bulan metode Jean Meeus, rancangan program, desain dan skema prosedurnya, serta implementasi dari rancangan program tersebut.

Bab Keempat berisi uji coba dan evaluasi. Bab ini membahas beberapa tahap pengujian sebagaimana telah ditetapkan sebelumnya, yang dilakukan untuk mengetahui kelayakan program *EphemerisSaya*. Selanjutnya pada bab ini juga disertakan evaluasi hal-hal penting yang diketahui setelah pelaksanaan berbagai macam pengujian terhadap program tersebut.

Bab Kelima berisi Penutup. Pada bagian ini dijelaskan mengenai kesimpulan, saran/rekomendasi terkait dengan hasil penelitian penulis, berupa program *EphemerisSaya* berikut *algoritma* pemrogramannya, dan penutup.